

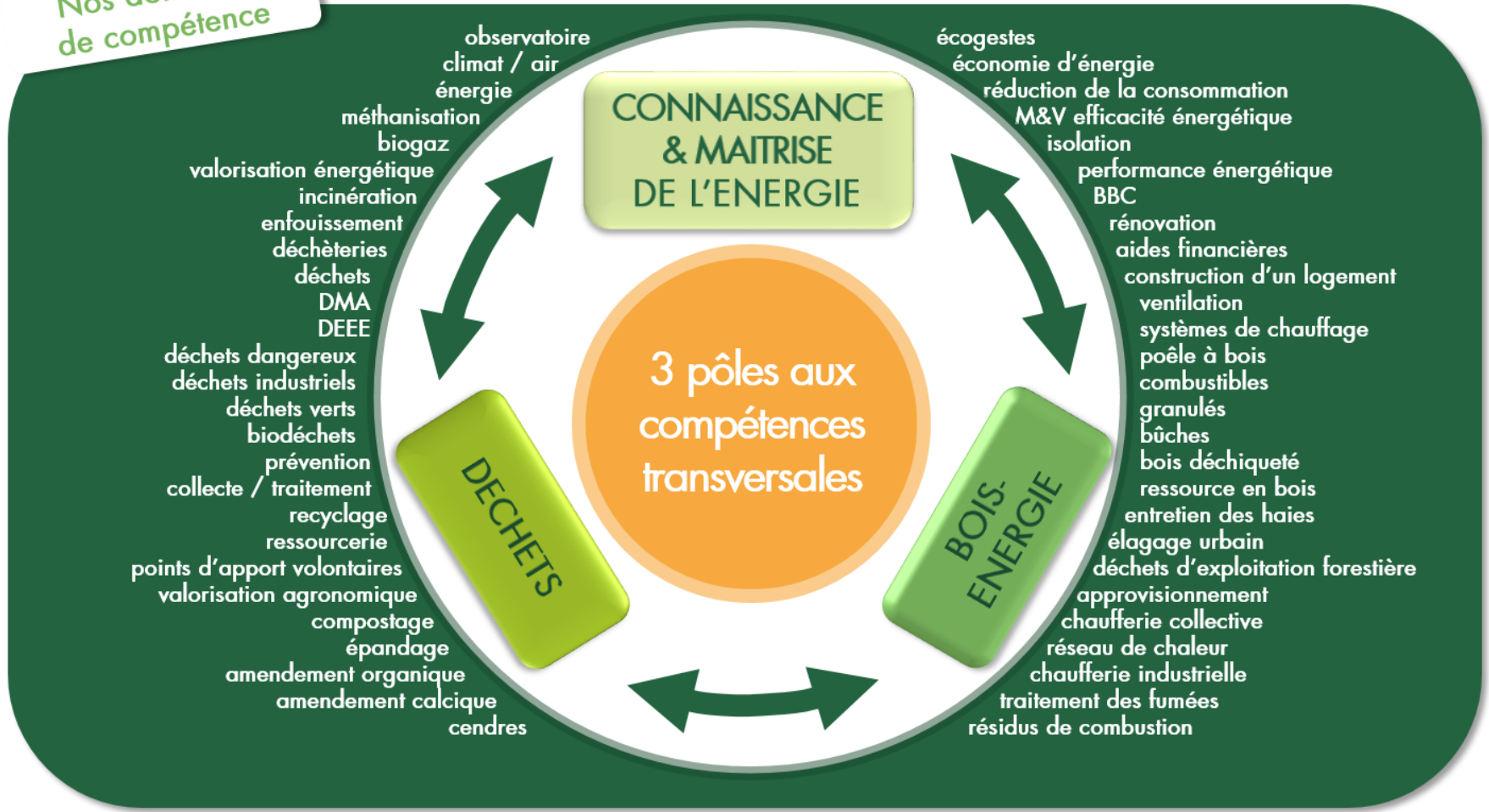
Utiliser l'énergie solaire dans l'habitat

Nicolas Marie, Conseiller INFO>Energie



Biomasse Normandie

Nos domaines de compétence



Délivrer des conseils
neutres, gratuits et indépendants
sur la maîtrise de l'énergie
et les énergies renouvelables



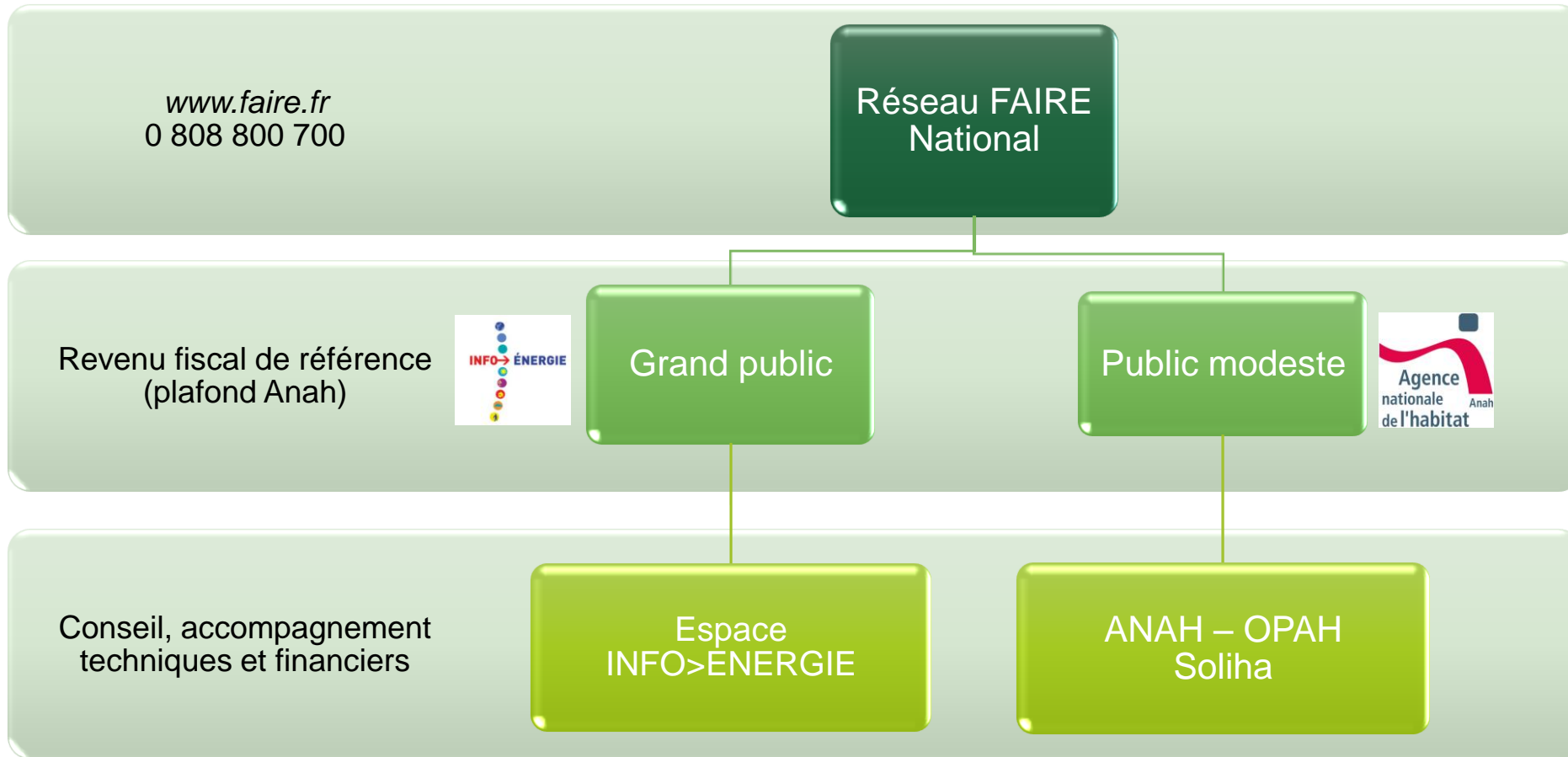
- ✓ Cette mission de service public a été mise en place par l'ADEME au début des années 2000
- ✓ 250 structures réparties sur le territoire
- ✓ L'un des piliers du service public de la rénovation

www.faire.fr

0 808 800 700

FAIRE AVEC





Dans les faits, c'est la complémentarité des acteurs qui crée le guichet unique

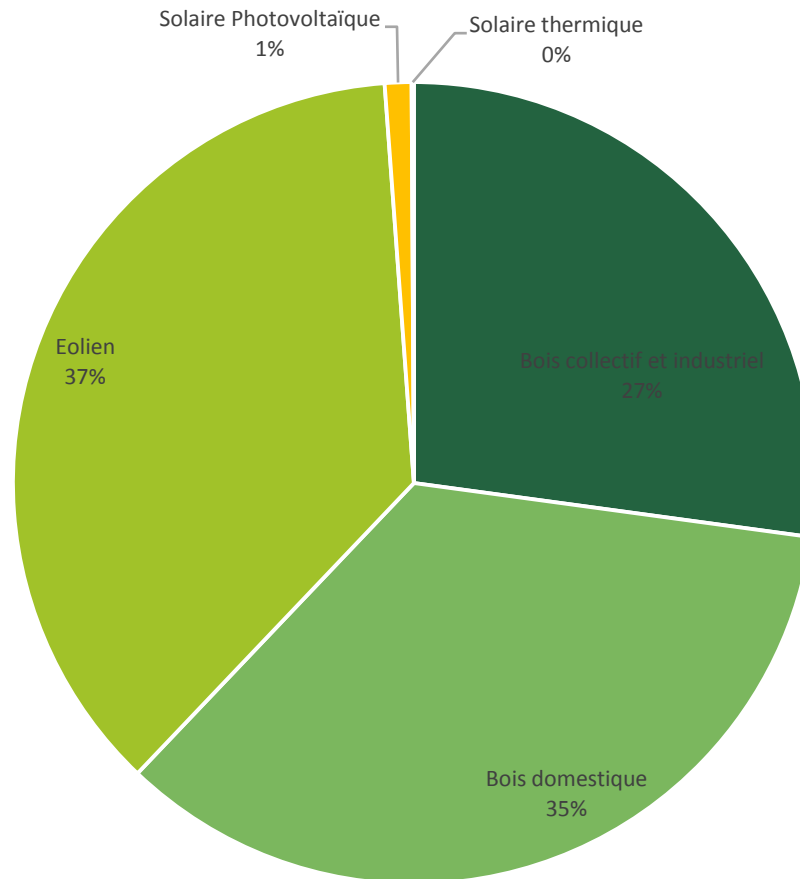
L'équipe des conseillers Espace INFO>ENERGIE

Contact : 02 31 34 19 20 - eie@biomasse-normandie.org

Renseignements téléphoniques et par mail assurés pour tous les habitants du Calvados



Production d'énergies renouvelables sur le Pays de Falaise en 2015



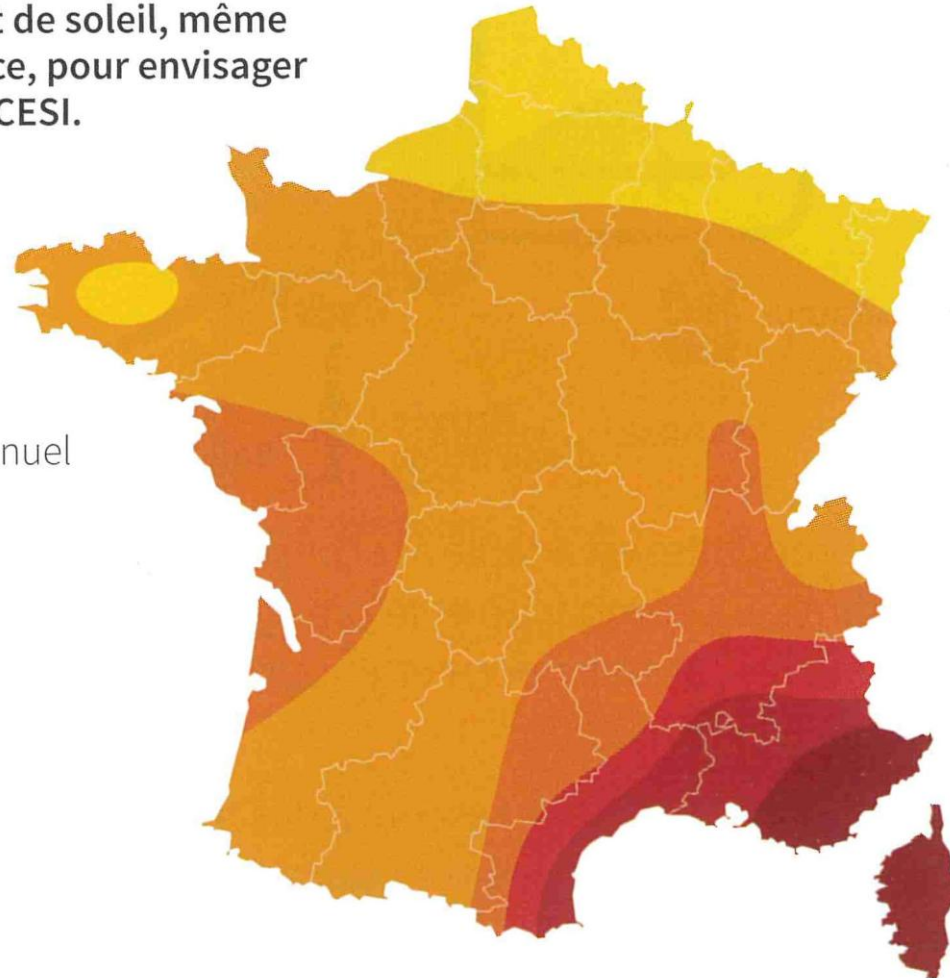
104,6 GWh
d'EnR produits

667 GWh
consommés

CARTE D'ENSOLEILLEMENT

Il y a suffisamment de soleil, même au nord de la France, pour envisager l'installation d'un CESI.

Nombre d'heures d'ensoleillement annuel



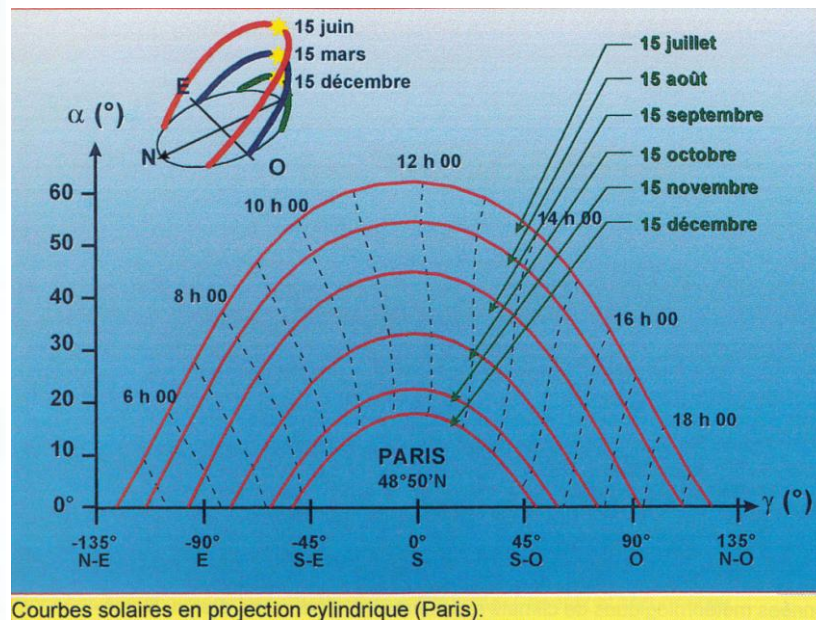
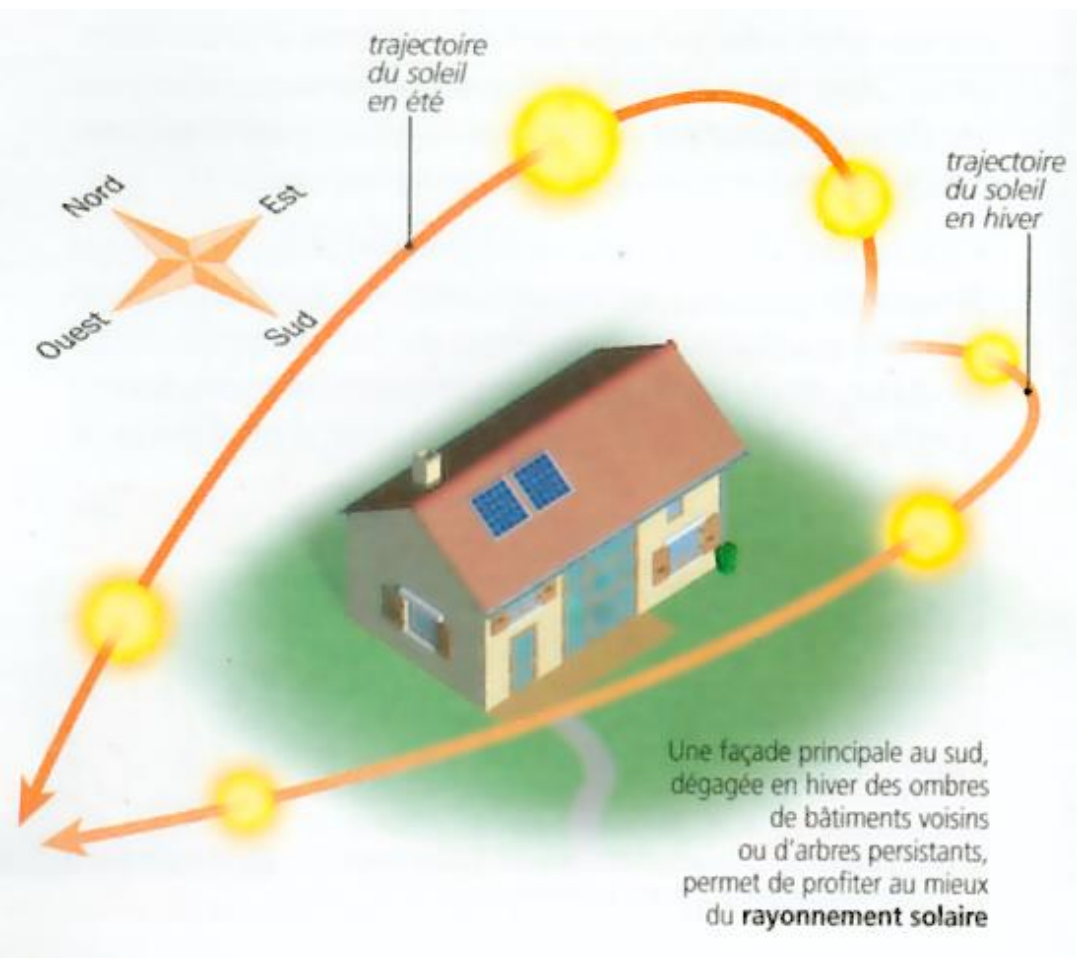
Solaire passif



17 septembre 2019

Biomasse Normandie

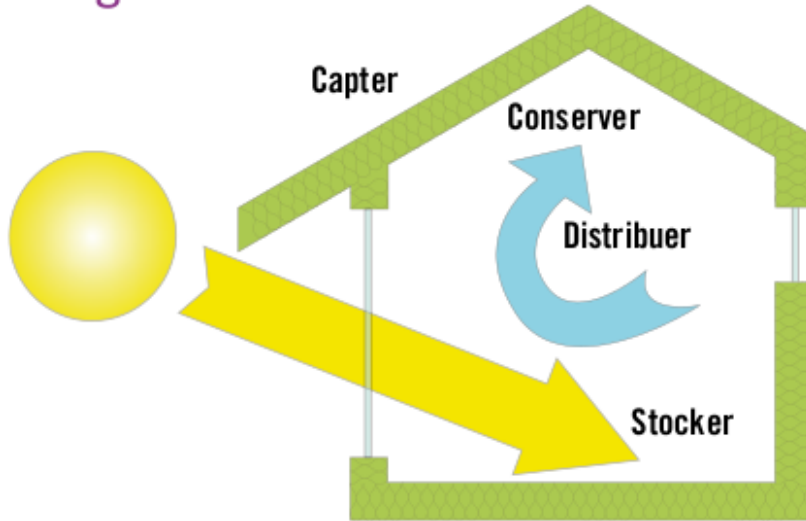
Suivre la course du soleil



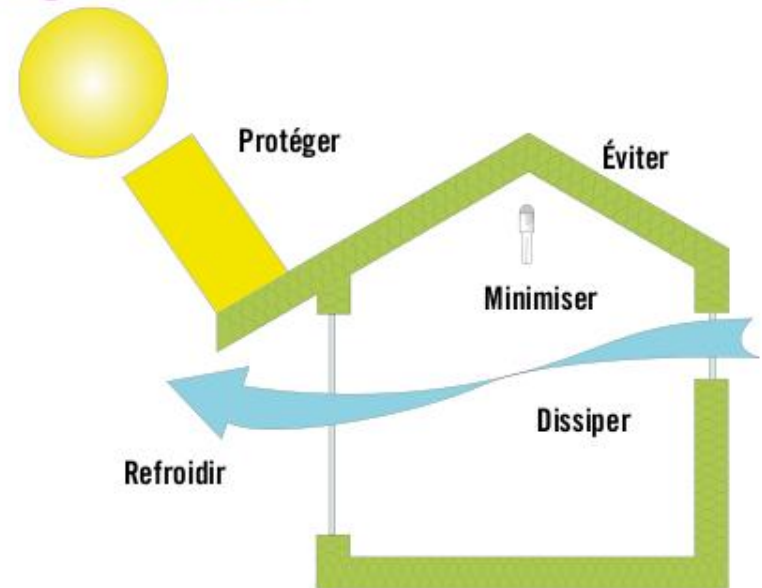
Suivre la course du soleil

→ Optimiser l'hiver, se protéger l'été

Stratégie de l'hiver :



Stratégie de l'été :

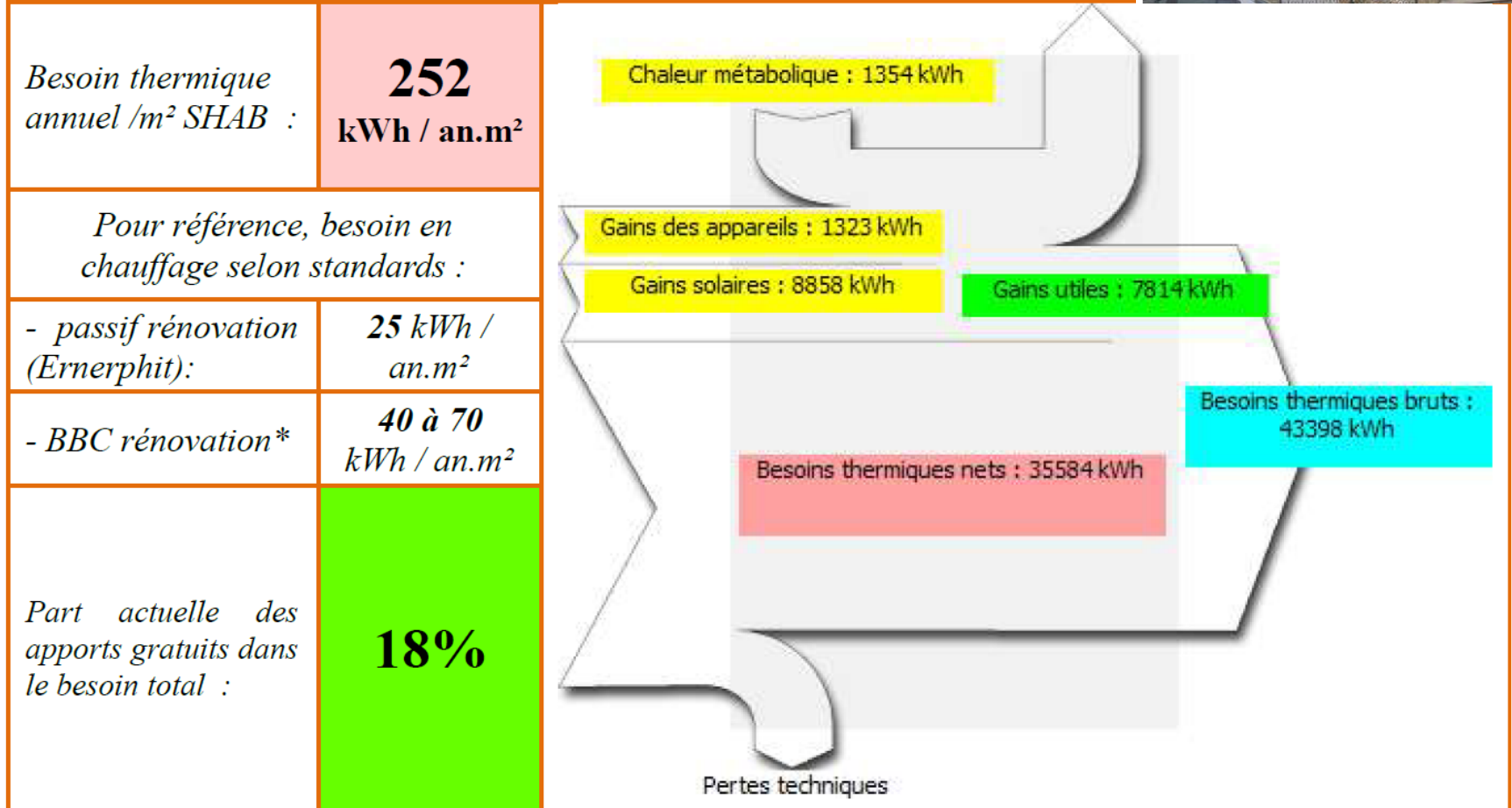


Part des apports solaires

→ Exemple réel, une maison en rénovation à Caen



Résultats de simulation dynamique



Source : Batiderm

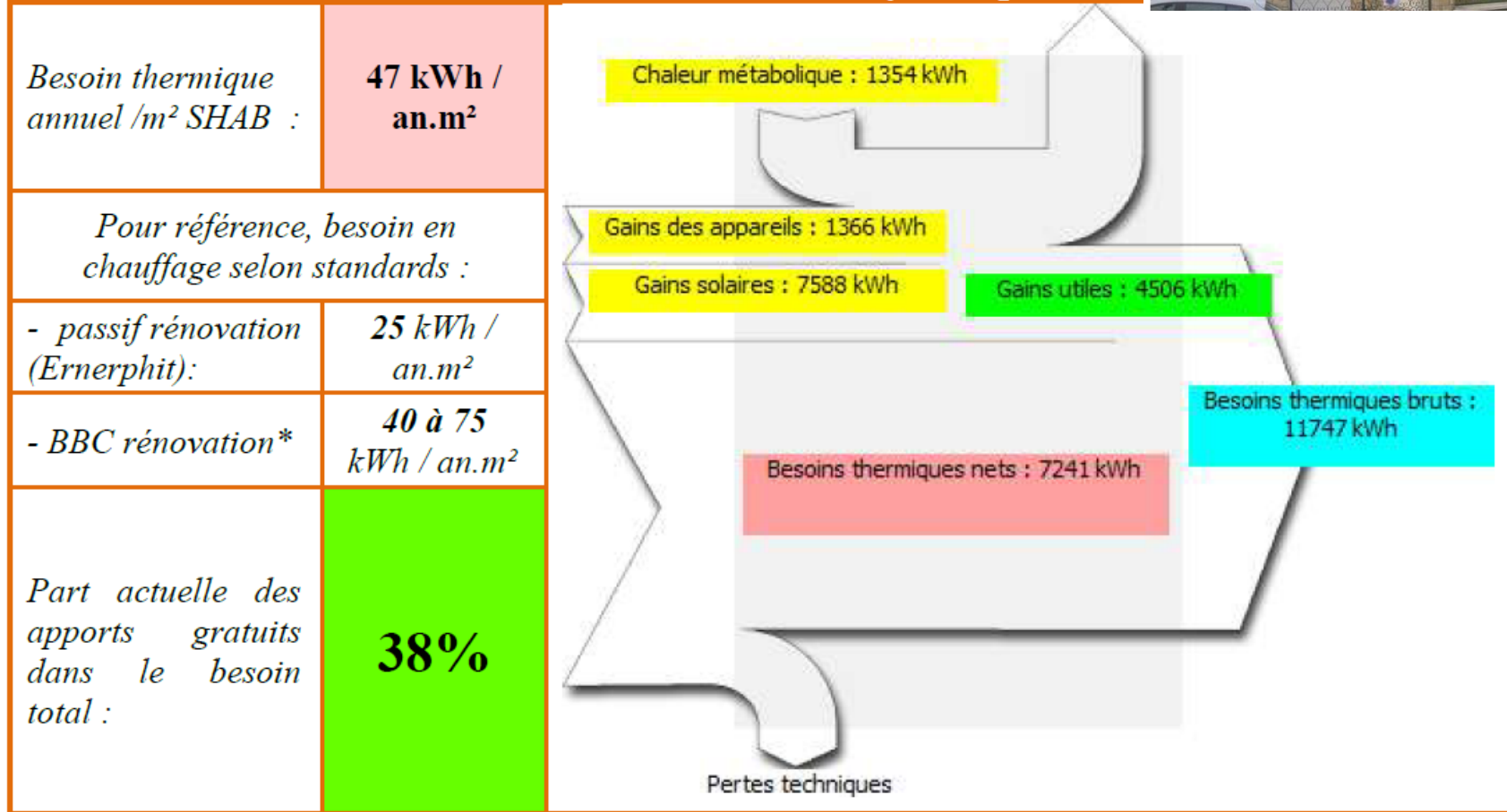
Part des apports solaires

→ Exemple réel, une maison en rénovation à Caen



Après rénovation complète (menuiseries, Isolation

E) Résultats de simulation dynamique

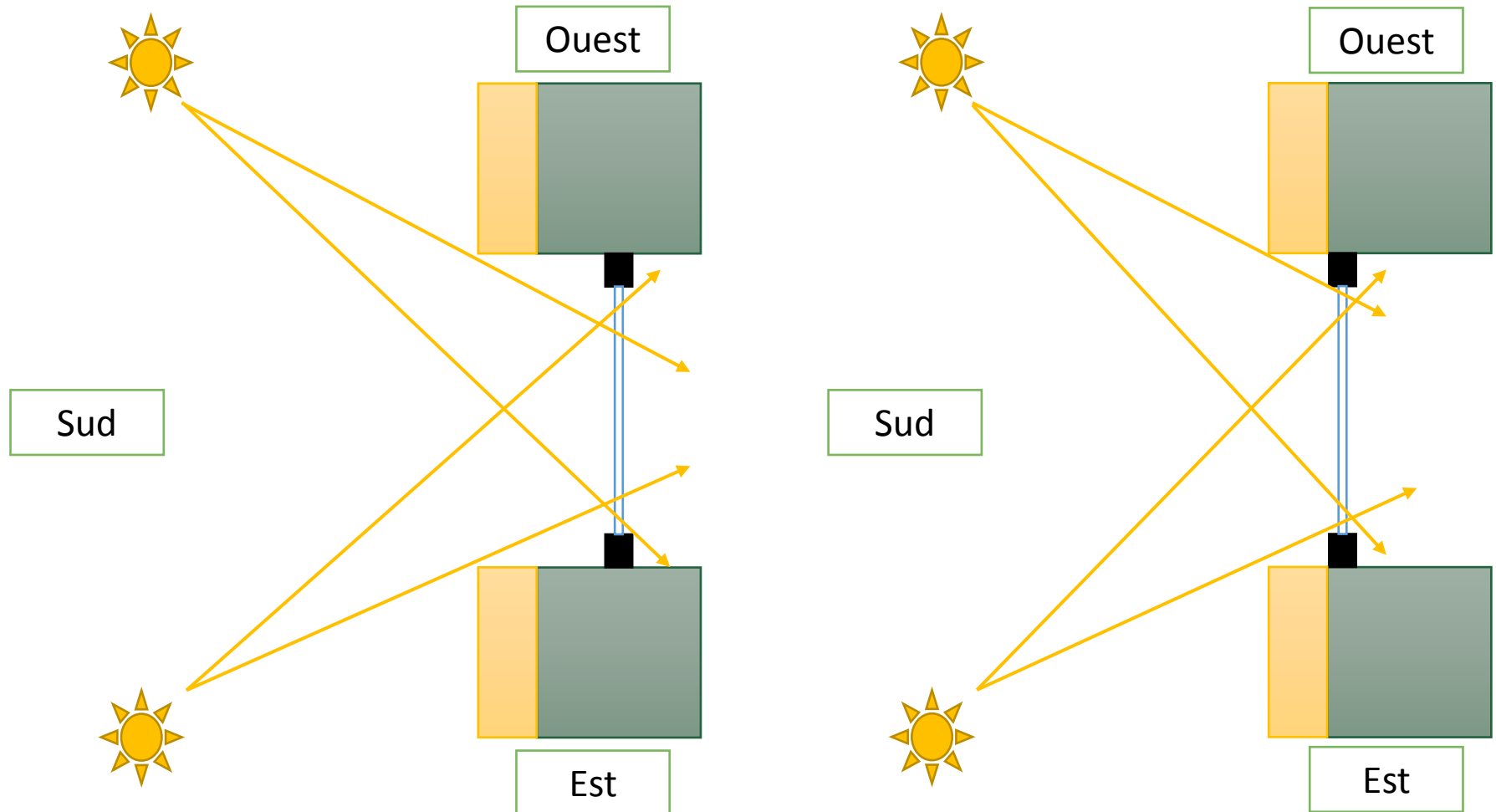


Source : Batiderm

Application en rénovation

→ Position des menuiseries

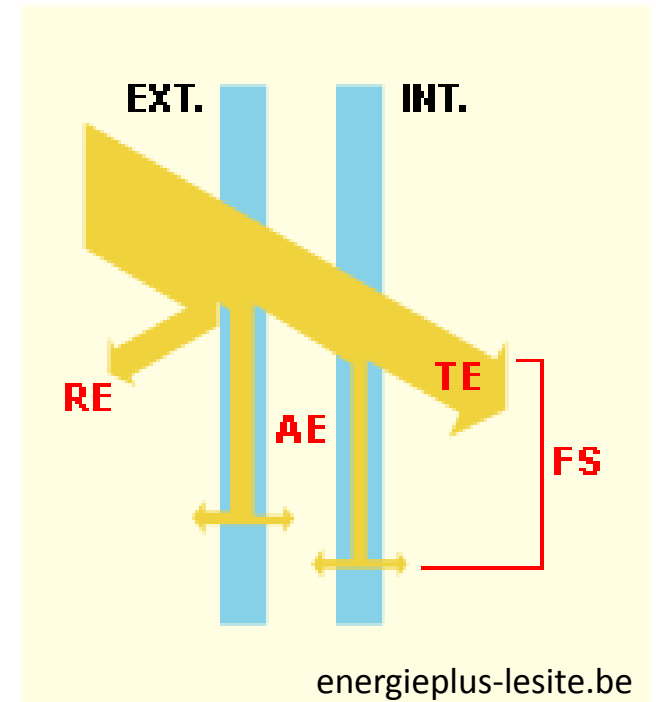
- **Avancer les fenêtres vers l'isolation ext. optimise surface de captage et réduit le pont thermique**



Application en rénovation

→ choix des menuiseries

- Dans l'habitat un facteur solaire élevé au sud et fermé à l'ouest, associé à l'inertie
- $Sw = 0,50$ par exemple, signifie que 50% de l'énergie solaire traverse ce vitrage.
- Enertech (Bureau d'étude) a réalisé plusieurs simulations pour le même double vitrage ($U_w = 1,5$) selon son orientation :
 - Au sud a la fin de l'année il a capté 100kWh de plus que ce qu'il a cédé vers l'ext.



Applications en rénovation

→ Serre bioclimatiques et murs trombes

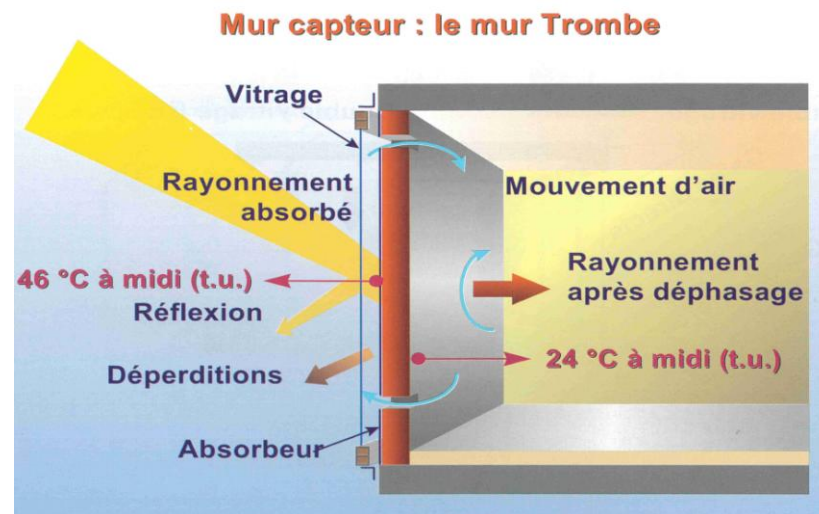
Serre bioclimatique

A l'occasion d'une rénovation globale intégration d'une serre dans la façade sud



Mur capteur

Un vitrage performant est positionné sur un mur lourd orienté au sud.



Solaire Thermique

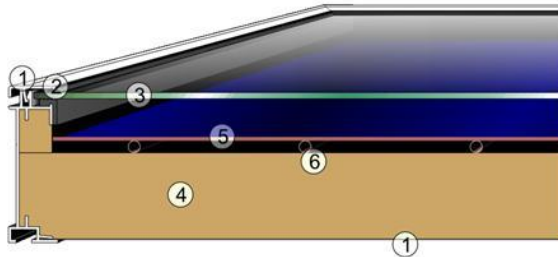


- **Capteur plan**

- Une boîte bien isolée, un serpentin, une tôle, une vitre.

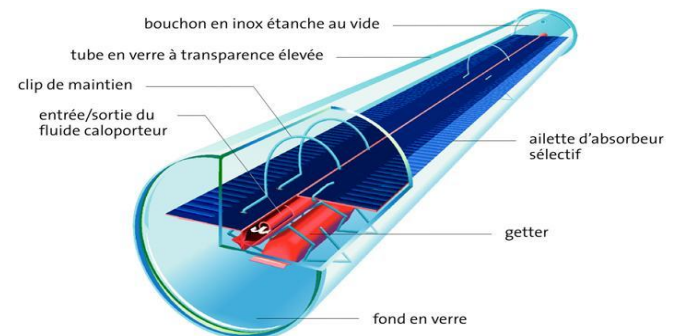


1. Boîtier
2. Joint d'étanchéité
3. Couvercle transparent
4. Isolant thermique
5. Plaque absorbante
6. Tubes



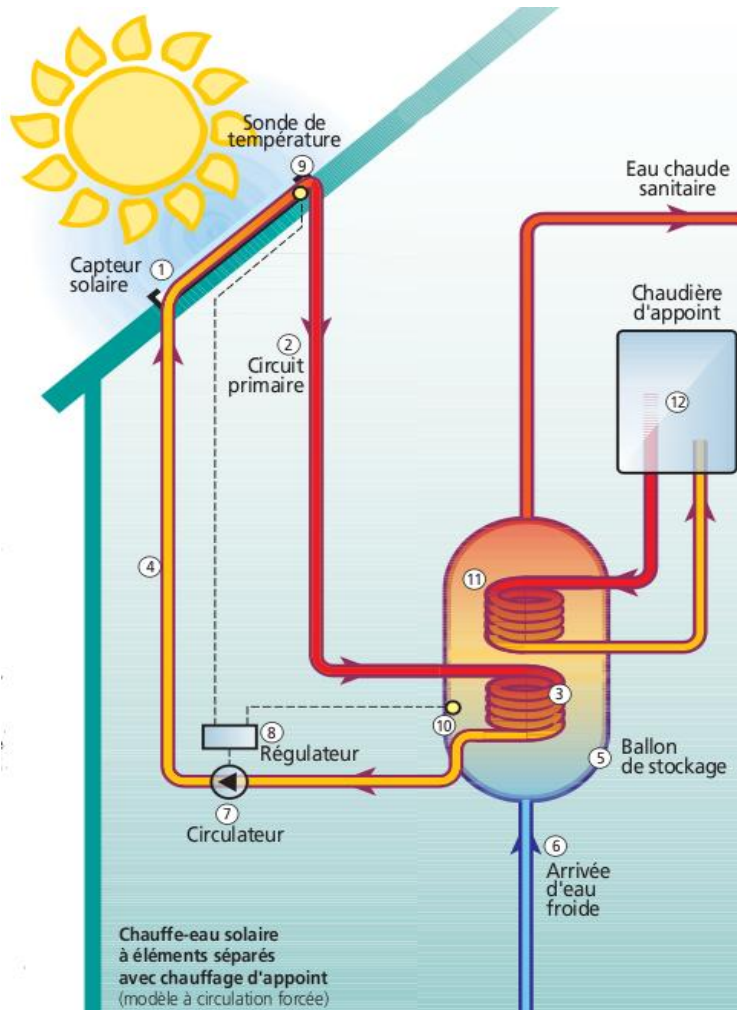
- **Capteur tubulaire**

- Tubes sous vide orientable, montée en t° plus importante
- Peut corriger une orientation défavorable



Produire son eau chaude sanitaire

→ CESI, Chauffe-Eau Solaire Individuel



- Couvre 50 à 60% des besoins de production d'eau chaude en Normandie
- Peut fonctionner en thermosiphon dans certains cas
- Toute l'énergie produite est consommée sur place = recherche d'autonomie

Produire son eau chaude sanitaire

→ Aspects techniques

- **Ne pas surdimensionner l'installation**

1 et 1,5m² par occupant, 100-150L de stockage par m² de capteurs

- **Orientation**

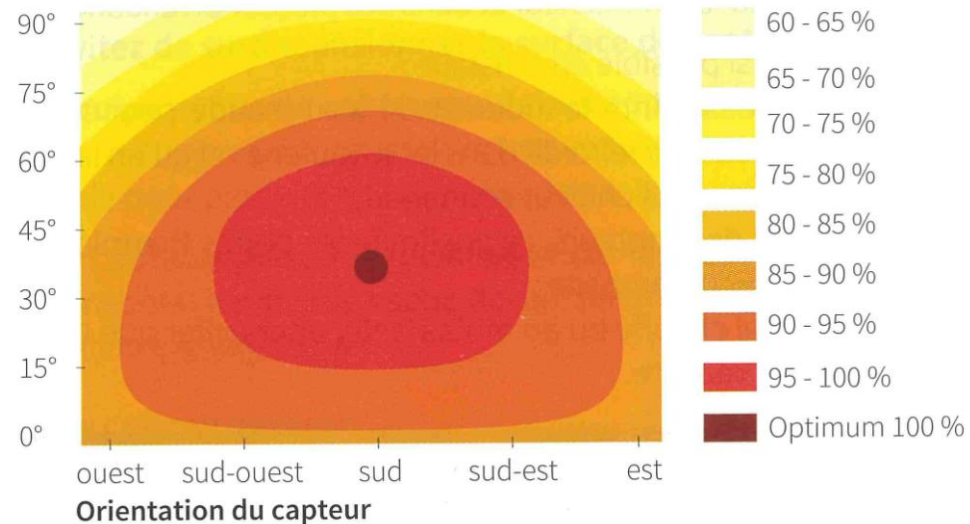
de sud-est à sud-ouest

- **Inclinaison**

optimum 35° par rapport à l'horizontale, mais bonne de 15 à 60°

EFFICACITÉ DES CAPTEURS D'UN CESI SELON LEUR SITUATION

Inclinaison du capteur
par rapport à l'horizontale



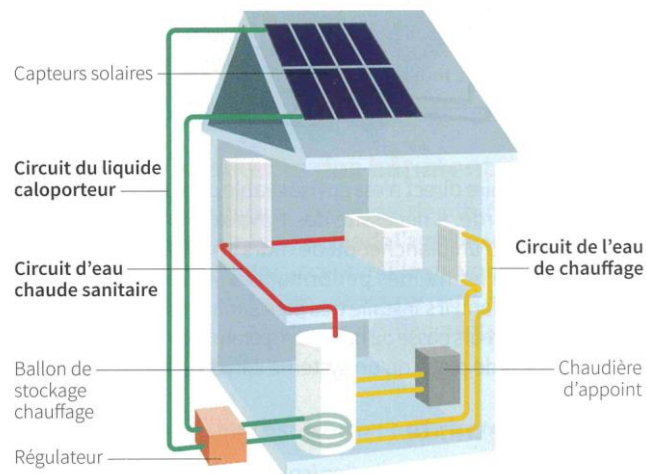
- **Produit de 4 à 500 kWh par m²**

- **4 à 6 000€ d'investissement selon complexité du chantier**

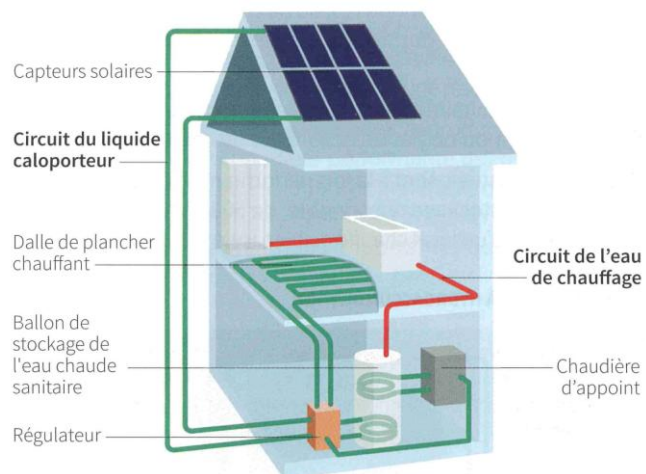
Produire son chauffage

→ SSC, Système Solaire Combiné

PRINCIPE DU SSC À HYDROACCUMULATION



PRINCIPE DU SSC SOLAIRE DIRECT



- **Objectif**

Couvrir 30-40% des besoins de chauffage
Envisageable uniquement dans une maison très bien isolée aux faibles besoins de chauffage

Indispensable émission de chaleur à faible T° (planchers ou murs chauffants)

- **Point d'attention**

Plus complexe à gérer notamment les surchauffes estivales

Nécessite plus de surface et plus de stockage

Redresser capteurs vers la verticale (optimum 60°) pour optimiser captage d'hiver.

Investissement très variable selon chantier

Dimensionnement selon besoins de chauffage, nécessite une étude précise

Quelles aides financières ?

Entreprise est RGE et matériel certifié CSTBat ou Solar Keymark

- **TVA réduite à 5,5 %**
- **Crédit d'impôt transition énergétique 2019 (30% du matériel)**
- **Pour la prime 2020 actuellement soumise au vote de l'assemblée, le projet prévoit :**
 - Pour un SSC 8 000 ou 6 500 ou 3 000 € selon ressources du ménage
 - Pour un CESI : 4 000 ou 3 000 ou 2 000 € selon les ressources
- **Éco-PTZ (jusqu'à 15 000€ sur 15ans)**
- **Certificats d'économie d'énergie, CEE**

Et potentiellement si autres conditions respectées le Chèque éco énergie Normandie et les aides de l'Anah

Solaire Photovoltaïque



Capteurs

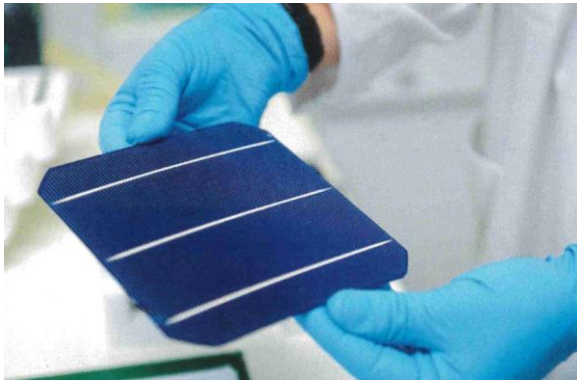
→ Fonctionnement et fabrication

Couche de silicium sous une plaque de verre

Un module standard fait 1,5m² pour une puissance de 300 Wc

Différentes qualité de silicium

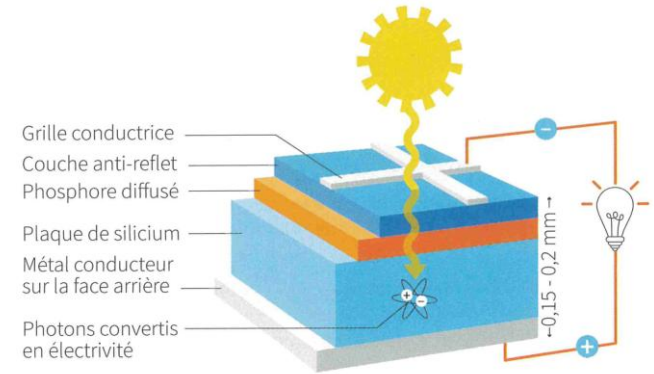
- Monocristallin, le plus répandu, rendement autour de 20%
- Polycristallin, moins couteux, rendement autour de 15%
- Amorphe, souple en couche mince, rendement entre 5 et 10%



Une installation photovoltaïque met environ 1 à 3 ans à produire l'énergie qui a servit à la construire.

En fin de vie les éléments sont recyclés, en France l'éco-organisme PV cycle organise la filière.

EXEMPLE DE CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE (AU SILICIUM CRISTALLIN)



Produire son électricité pour quel usage ?

→ Beaucoup de bonnes raisons...

Réduire sa
facture ?

Se chauffer ?

Etre autonome ?

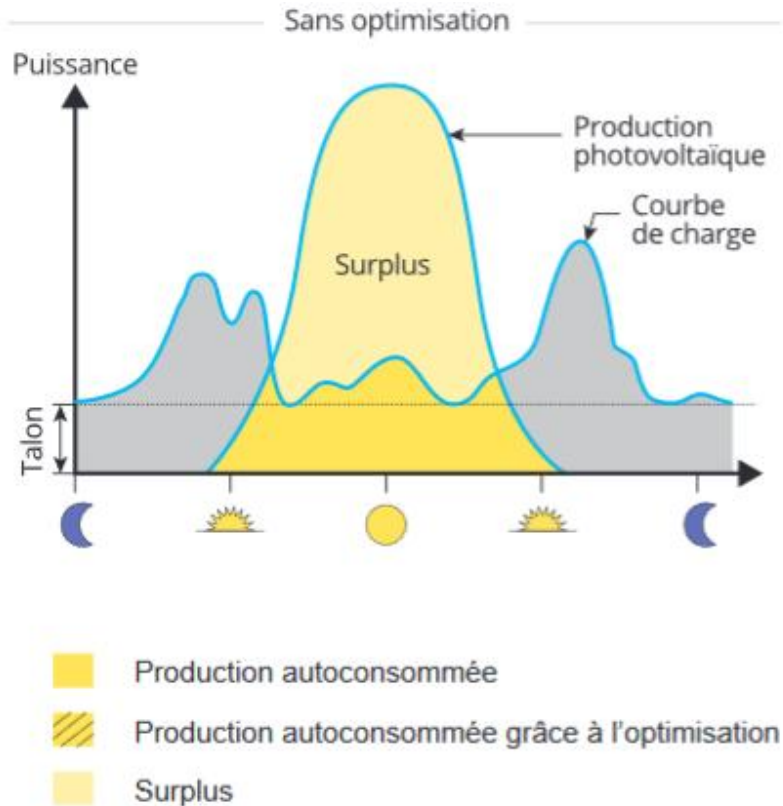
Participer à la
transition ?

Produire son eau chaude ?

Placement financier
sans risque ?

Produire son électricité pour quel usage ?

→ ... et un mythe

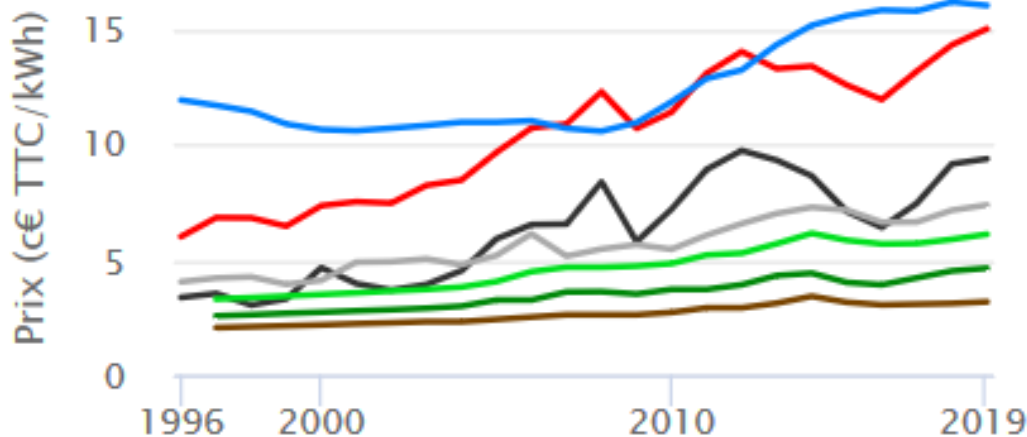


- L'installation produit à midi et la famille consomme le matin et le soir !
- L'installation produit pendant les beaux jours, la maison a besoin d'être chauffée en hiver !
- Sans stockage (batterie), pas d'autonomie...

Mais au fait

→ ça coute combien l'électricité ?

Augmentation du prix de l'énergie sur les 20 dernières années.

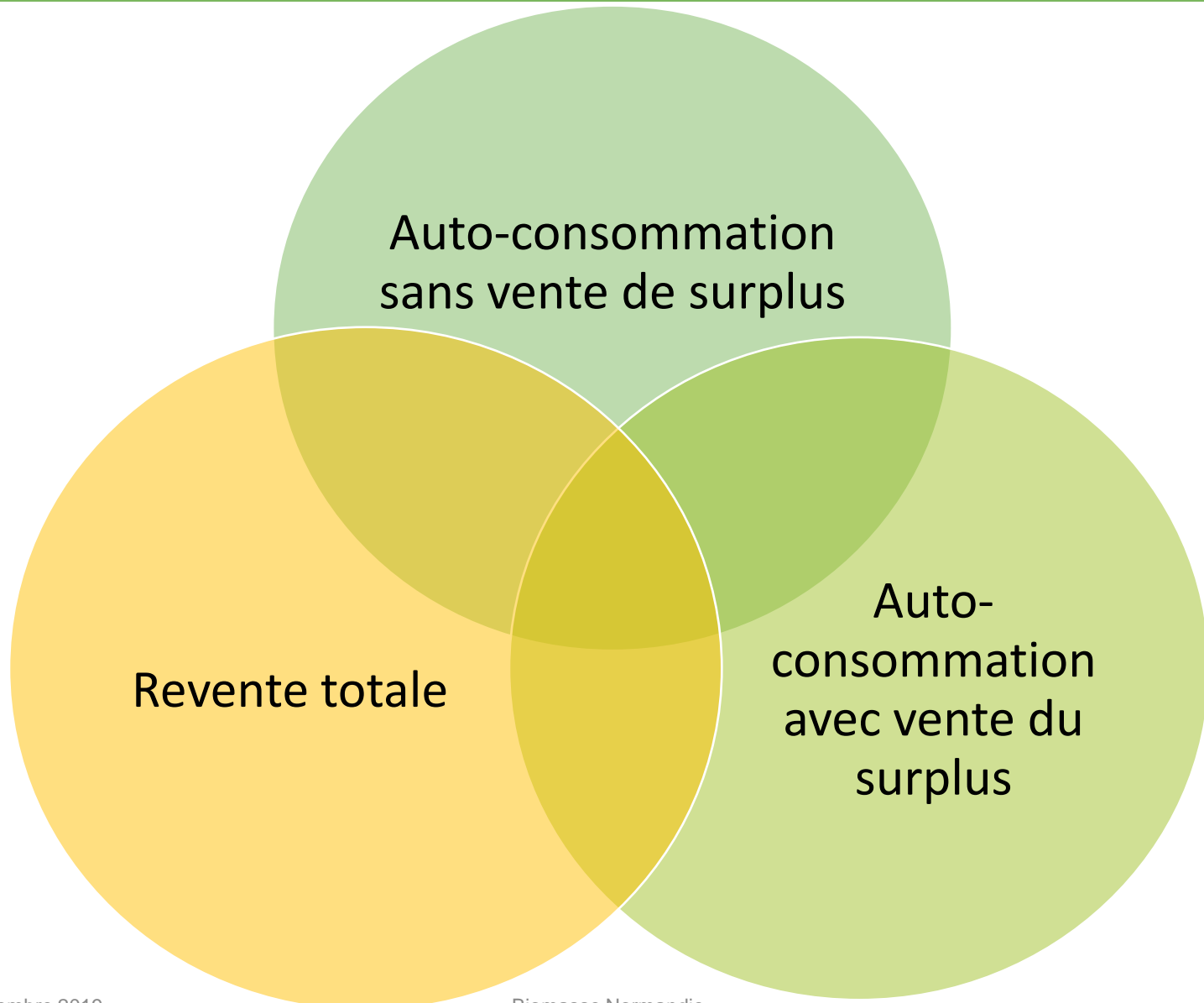


- Fioul (+4.97%/an)
- Gaz naturel B1 (+2.72%/an)
- Propane (+3.82%/an)
- Electricité (+1.74%/an)
- Granulés en vrac (+2.87%/an)
- Bois (+2.71%/an)
- Bois déchiqueté (+2.02%/an)

- 12c€ en 1996
- Légère baisse à 10,5c€ en 2007 à l'ouverture des marchés
- En constante hausse depuis, **16c€** en 2019

3 solutions d'installation

→ Autoconsommation or not ?

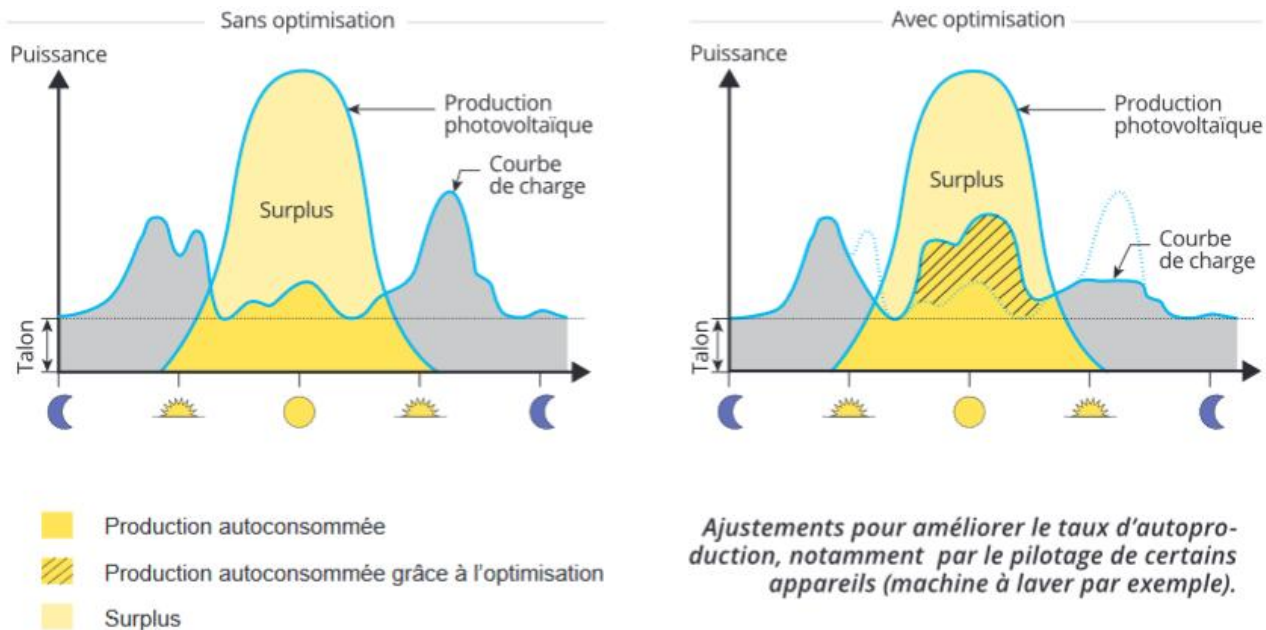


Autoconsommer son électricité

→ Sans vente de surplus

- **Objectif**

Compenser le bruit de fond, les appareils qui consomment en permanence : VMC, frigo, congélateur, box internet...



Produire et consommer 20% de son électricité est un objectif réaliste. Décaler certains usages pour optimiser → lave linge et lave vaisselle aux heures ensoleillées.

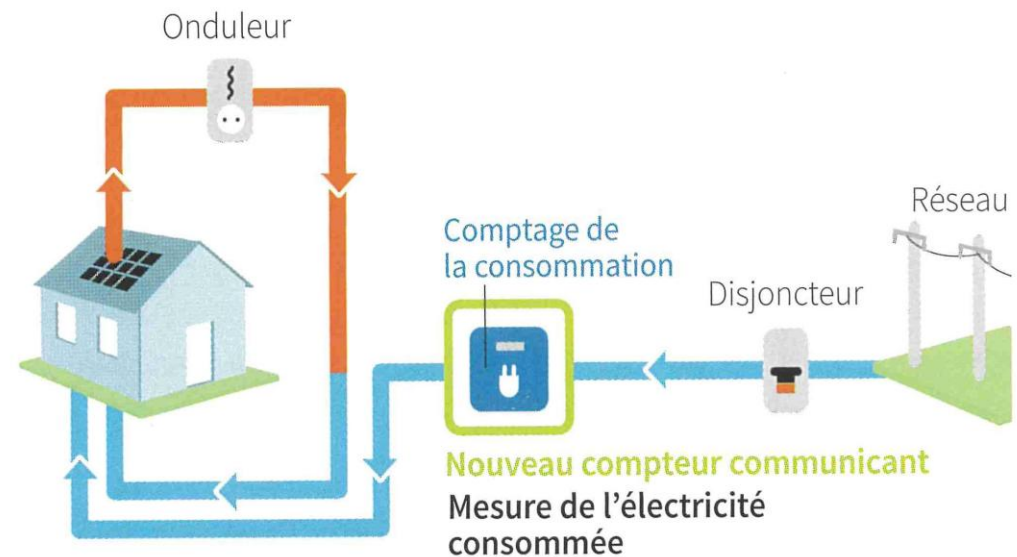
Autoconsommer son électricité

→ Sans vente de surplus

- Le surplus est cédé gratuitement sur le réseau
- 2 à 4 panneaux (3 à 6 m²) suffisent pour une famille de 4,
- 400 à 600Wc,
- 700 € à 1200€ d'investissement
- Peut être posé soi même
- Obligations
 - Déclaration de travaux en mairie
 - Convention d'auto consommation sans injection avec ENEDIS

La production intégralement consommée

Vous consommez alors la totalité de votre production sans injecter d'électricité dans le réseau (« autoconsommation totale »).



Revendre son électricité

→ Revente totale ou surplus

- Installation réalisée par un pro RGE QualiPV (logo)
- Déclaration de travaux obligatoire en mairie
- Cout d'installation 2 à 3 €/Wc installé
- Convention de 20 ans signée avec EDF qui a obligation d'acheter
Arrêté tarifaire, prix d'achat fixé par décret tous les 3 mois.
- S'acquitter du TURPE (tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité) pendant toute la durée de l'exploitation (20 ans)
- Payer un cout de raccordement lors de la mise en service de 0 à 1500€



Autoconsommer son électricité

→ Avec vente de surplus

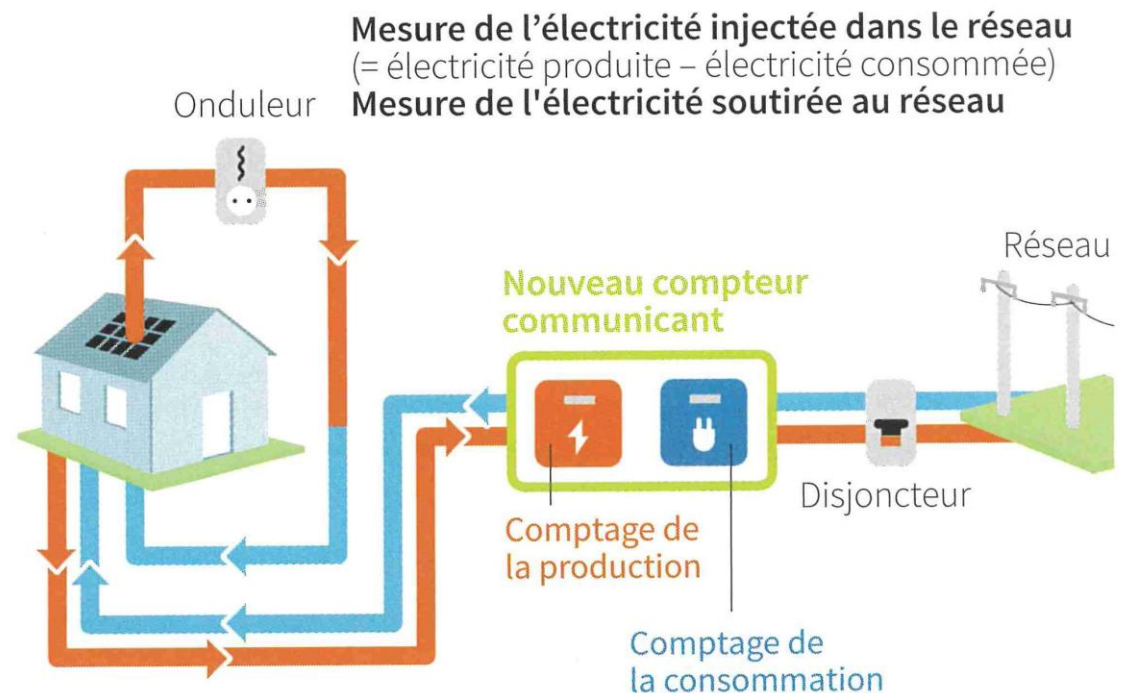
- **Objectifs**

Produire 20% de l'électricité consommée dans la maison

Rentabiliser l'investissement en revendant le surplus produit

- **Tarifs applicables (jusqu'au 31/12/19)**

- 10c€ / kWh vendus
- 39c€ par Wc installés (prime auto consommation)



Autoconsommer son électricité

→ Quelle surface idéale ?

	600 Wc	3 kWc
Nb panneaux – m ²	2 panneaux – 3 m ²	18 panneaux – 20m ²
Coût installation	1200 – 1800 €	6000 – 9000 €
Production / an	550 kWh	3100 kWh
Autoconsommé /an	330 kWh, soit -52€*	620 kWh, soit – 100€*
Revente /an	22 €	250 €
Prime autoconso	234€	1170€
Recette sur 20 ans**	1715€	8170€
Rentabilité	515€ à -85€	2170€ à –830€

*En 2019 à 16c€ /kWh

** Sans augmentation du cout de l'électricité

Rentabilité totalement dépendante du prix de l'installation, de l'évolution du prix de l'électricité et de la part d'autoconsommation.

Autoconsommer son électricité

→ Avec vente de surplus

- **Objectifs**

Dégager un bénéfice de la revente de la production,

Diminuer la facture annuelle d'électricité en percevant une recette,

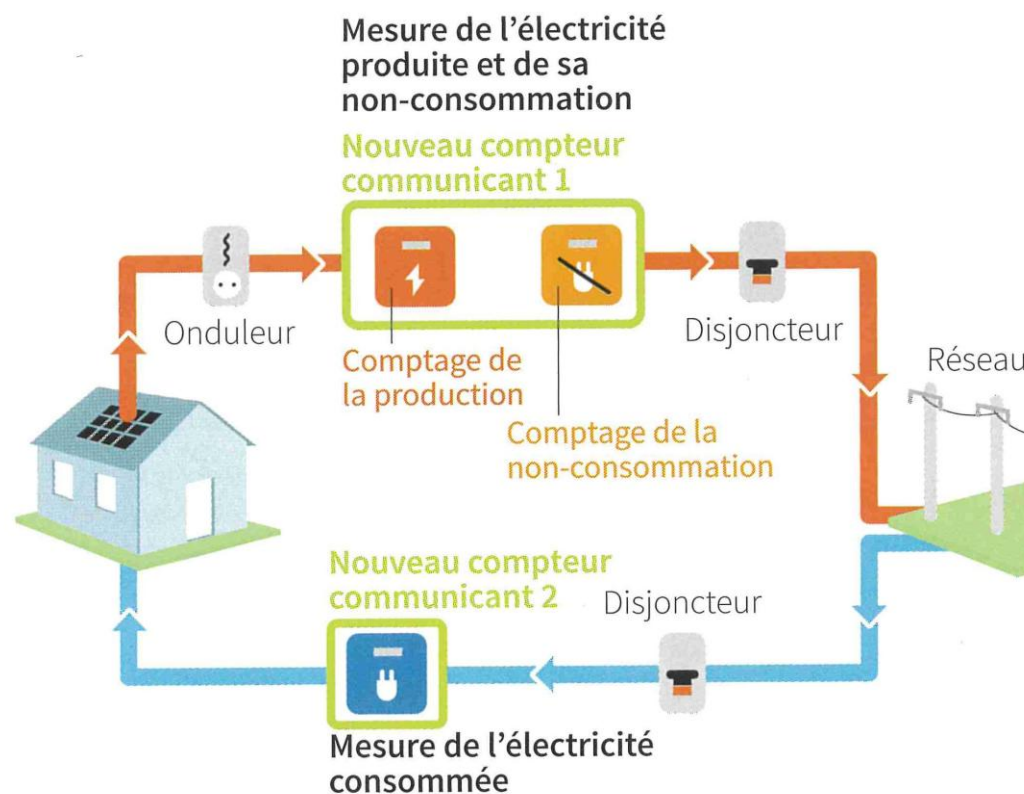
Faire un placement vert et sûr

- **Tarifs applicables**
(jusqu'au 31/12/19)

- 18,57c€ / kWh vendus

- **Et toujours**

- Pro RGE
- Contrat rachat EDF sur 20 ans
- Déclaration de travaux
- Turpe + raccordement



Offres couramment proposées

→ Attention aux arnaques

- **Ce que nous constatons souvent à l'Espace INFO>ENERGIE**
 - Démarchage téléphonique ou internet, société non locale
 - Installation 3kWc en revente de surplus à plus 15 000 €
 - Prime auto conso surévaluée à plus de 1200€
 - Production totale annuelle fortement surévaluée
 - Part d'autoconsommation très fortement surévaluée « pour faire du chauffage ou de l'eau chaude »
 - Crédit à la consommation associé
 - Temps de retour sur investissement souvent au-delà des 25 ans.
 - Parfois aussi d'autres produits associés comme un ballon thermodynamique par exemple.

Nos conseils :

- Fuir absolument ces offres,
- Nous consulter avant de signer
- Estimer vous-même le potentiel de votre toiture

Soleil 14

→ Un nouvel outils pour sécuriser votre projet



[Notre charte qualité](#)

[Méthode de calcul](#)

[FAQ](#)

[Mes devis gratuits](#)

soleil
SERVICE PUBLIC SOLAIRE

Découvrez gratuitement le
potentiel solaire de votre toiture.
Produisez votre **électricité**.

Estimation instantanée



<https://www.soleil14.fr/>